

P7311 P07



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 14 396 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 C 11/02**  
H 04 N 1/028

⑲ Aktenzeichen: 197 14 396.2  
⑳ Anmeldetag: 8. 4. 97  
㉑ Offenlegungstag: 15. 10. 98

DE 197 14 396 A 1

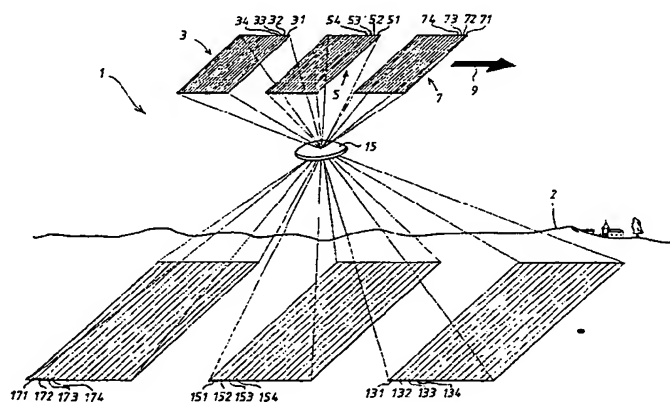
⑦1 Anmelder:  
Fa. Carl Zeiss, 89518 Heidenheim, DE

⑦2 Erfinder:  
Teuchert, Wolf Dieter, Dr., 89551 Königsbronn, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Photogrammetrische Kamera

⑤7 Eine photogrammetrische Kamera (1) zur luft- oder weltraumgestützten Geländeerfassung umfaßt mehrere in Flugrichtung (9) in Abstand voneinander anordenbare elektrooptische Sensoren (3, 5, 7), welche das überflogene Gelände abtasten und dabei jeden abgetasteten Geländebereich (131, 132, 133, 134, ...151, 152, 153, ...171, 172, 173...) mindestens zweimal aus jeweils unterschiedlicher Perspektive aufnehmen. Dabei sind als elektrooptische Sensoren mindestens zwei Flächendetektoren (3, 5, 7) vorgesehen.



DE 197 14 396 A 1

Die Erfindung betrifft eine photogrammetrische Kamera nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein photogrammetrisches Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 10.

Derartige Kameras und Aufnahmeverfahren sind z. B. aus den deutschen Patentschriften DE 29 40 871 C2, DE 30 43 577 C2 oder DE 32 19 032 C3 am Beispiel der Dreizeilenkamera bekannt und werden in einem Flugzeug oder einem Satelliten angeordnet, um das überflogene Gelände koordinatenmäßig oder multispektral zu erfassen.

Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die Geländeerfassung mit derartigen Dreizeilenkameras die genaue Kenntnis der Flugbewegungen des Kameraträgers erfordert. Siehe dazu z. B. den Aufsatz "Digital Photogrammetric Assembly (DPA) - An Airborne Stereo and Multispectral Imaging and Evaluation System" von A. Kaltenecker, F. Müller und O. Hofmann in Photogrammetric Week '95/Dieter Fritsch; Dierk Hobbie (eds.), Heidelberg, Wichmann, 1995, insbesondere den zweiten Absatz von Seite II-119. Vor allem die häufig auftretenden und einer mittleren, relativ glatten Flugbahn überlagerten Gier-, Roll- und Nickbewegungen des die photogrammetrische Kamera tragenden Flugzeugs führen dazu, daß die Geländezeilen, d. h. die zeitlich aufeinanderfolgend abgetasteten, zeilenförmigen Geländebereiche, nicht bündig aneinander anschließen, sondern im Gegenteil gegeneinander verdreht und sogar in ihrer Reihenfolge vertauscht sein können.

Im Stand der Technik wird versucht, dieses Problem durch eine möglichst präzise Erfassung der drei Ortskoordinaten und der drei Richtungsangaben der Kamera in jedem Zeitpunkt mit Hilfe einer Kombination von GPS und INS (Trägheitsnavigation) zu lösen. Dabei soll dann jeder Geländezeile die im Zeitpunkt ihrer Aufnahme erfaßten Ortskoordinaten und Richtungsangaben zugeordnet und daraus die tatsächliche Lage der Geländezeile erschlossen werden.

Die Meßgenauigkeit bei der Orts- und Richtungsbestimmung führt jedoch selbst bei Verwendung der hochgenauen differentiellen GPS und inertialen Navigationssysteme zu einem unvermeidlichen statistischen Restfehler der Ortskoordinaten und Richtungsangaben in der Größenordnung eines Drittels der Pixelabmessung eines CCD-Sensors, welcher im allgemeinen als elektrooptischer Sensor verwendet wird. Dies führt aber dazu, daß zwei Bilder des gleichen Geländeareals, die nacheinander aufgenommen wurden, grundsätzlich nicht identisch sein werden.

Dieser statistische Restfehler stellt ein prinzipielles Problem für die digitale Photogrammetrie dar, die ja auf der rechnerischen Analyse von Bildelementgruppen innerhalb digitaler Luftbilder beruht. Während z. B. durch langsames Scannen von Luftbildern auf photographischem Film die photometrischen Fehler praktisch beliebig reduziert werden können, ist eine Behebung der Restfehler von Bildern der Dreizeilenkamera aus dem Bild heraus prinzipiell nicht möglich.

Um ferner das überflogene Gelände lückenlos abtasten zu können, müssen die als einzelne CCD-Zeile ausgebildeten elektrooptischen Sensoren der bekannten gattungsgemäßen Kamera sehr kurze Belichtungszeiten in der Größenordnung Mikrosekunden haben. Deshalb erfordern die bekannten Dreizeilenkameras bei ihrem Einsatz gute Lichtverhältnisse. Bei ungünstigen Lichtverhältnissen, wie sie z. B. bei sehr hohen Fluggeschwindigkeiten auftreten, kann das Bildsignal im Rauschen der elektrooptischen Sensoren untergehen.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine photogrammetrische Kamera zur Verfügung zu stellen, welche gegen-

über dem Stand der Technik eine präzise photogrammetrische Auswertung ermöglicht und/oder geringere Anforderungen an die genaue Kenntnis bzw. die Stabilität der Flugbahn des Kameraträgers stellt und/oder eine höhere Lichtempfindlichkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale in Anspruch 1 gelöst. Da nämlich die erfindungsgemäße photogrammetrische Kamera mindestens zwei in Abstand voneinander angeordnete Flächendetektoren umfaßt, liegt jeweils eine große Anzahl der abgetasteten zeilenförmigen Geländebereiche ohne Verdrehung oder Vertauschung bündig und eindeutig aneinander. Dadurch muß nicht mehr jede der aufeinanderfolgend abgetasteten Geländezeilen unter Auswertung der bildfremden, von GPS und INS gelieferten Ortskoordinaten und Richtungsinformation korrekt vororientiert werden.

Damit ist erfindungsgemäß auch eine Orientierung ohne die Hilfestellung durch eine Ortskoordinaten und Richtungsbestimmung der Kamera möglich. Andererseits wird durch die Erfindung aber auch die Bildauswertung unter Einsatz von INS und GPS, d. h. mit georeferenzierter Hilfsinformation, erleichtert, da das ganze Bildzeilenareal der Kamera in sich stimmige zweidimensionale Bildinformationen liefert. Darüber hinaus kann die Genauigkeitsanforderung an das GPS/INS-Verfahren reduziert werden, wodurch z. B. eine Bodenstation für differentielles GPS entfallen kann. Der Grund dafür liegt in der Orientierbarkeit der Teilbildflächen aus der zweidimensionalen Bildinformation heraus.

Die mit der erfindungsgemäßen photogrammetrischen Kamera erzeugten Streifenbilder sind immer in sich stimmig, also einer Flächenkorrelation und damit auch den herkömmlichen digitalen photogrammetrischen Auswertungsverfahren zugänglich, wobei die erfindungsgemäß mindestens zwei, in Abstand voneinander angeordneten Flächendetektoren quasi einen einzigen virtuellen Flächendetektor bilden, dessen Fläche nicht nur die Fläche der mindestens zwei Flächendetektoren, sondern auch die zwischen diesen Flächendetektoren liegende Fläche umfaßt. Es kann durch die Erfindung aber auch das photogrammetrische Grundkonzept der Dreizeilenkamera beibehalten und wesentlich leistungsfähiger gemacht werden. Dabei kann sogar auf die lediglich die numerische Stabilität der Dreizeilenkamera verbessernde, mittlere Zeile verzichtet werden, d. h. erfindungsgemäß genügen zwei zeilenhafte Flächendetektoren.

Ferner ergibt sich gegenüber der Dreizeilenkamera bei Verwendung dreier erfindungsgemäßer Flächendetektoren ein weiterer Vorteil. Die Dreizeilenkamera nämlich wird immer aus den Bildern der beiden Außenzeilen ausgewertet, wobei eine Nadirsicht generell nicht möglich ist, da die mittlere Zeile nur zur Stützung bzw. zum Zeilenanschluß verwendet wird. Die erfindungsgemäße photogrammetrische Kamera aber ermöglicht durch die Flächennatur des Bildes eine Bilddarstellung in Nadirsicht, wobei die Geländemodellaten aus den Daten der beiden äußeren Flächendetektoren gewonnen werden.

Zudem steht durch die gruppenweise Simultanbelichtung einer Vielzahl einzelner Sensorzeilen für die einzelne Sensorzeile ein um den Faktor Anzahl der Sensorzeilen eines Flächendetektors größerer Belichtungszeitraum zur Verfügung. Damit kann die Lichtempfindlichkeit der erfindungsgemäßen photogrammetrischen Kamera beträchtlich erhöht werden und trotzdem die Gesamtbelichtungszeit der aus den einzelnen Zeilenbildern zusammengefügt Gesamtbilder verringert werden.

In Analogie zur klassischen Dreizeilenkamera umfaßt die photogrammetrische Kamera in vorteilhafter Weise drei in Abstand voneinander angeordnete Flächendetektoren, wo-

bei der dem Prinzip der Dreizeilenkamera mit zeilenhaften Flächendetektoren zugrundeliegende, z. B. in der DE 29 40 871 C2 angesprochene Folgebildanschluß bei der erfindungsgemäßen photogrammetrischen Kamera grundsätzlich auch mit nur zwei zeilenhaften Flächendetektoren möglich ist.

Einer vorteilhaften Ausführungsform gemäß sind die Flächendetektoren rechteckförmig bzw. streifenförmig, wobei das Verhältnis der Abmessung in Flugrichtung zur Abmessung quer zur Flugrichtung in einem Bereich von etwa 1 : 2 bis etwa 1 : 10 liegt. Dadurch können die den elektrooptischen Flächendetektoren zugeordneten optischen und mechanischen Komponenten der photogrammetrischen Kamera, insbesondere ein möglicher Umlenkspiegel optimal dimensioniert werden. Eine im wesentlichen quadratische Anordnung d. h. ein Seitenverhältnis von etwa 1 : 1, hätte den Nachteil, daß ein daran angepaßter Umlenkspiegel größer als notwendig sein müßte. Ferner ist bei einem sinnvollerweise das gesamte Bildfeld ausfüllenden quadratischen Detektor ein Ausgleich der durch die Flugbewegung bedingten Bildwanderung nicht möglich, da ein Bildwanderungsausgleich äquivalent zu einer Nachführung des Detektors innerhalb des Bildfelds ist. Ein weiterer Vorteil der streifenförmigen Flächendetektoren ist die höhere Auslesegeschwindigkeit, die bei Verwendung von quer auslesbaren CCD-Anordnungen erreicht werden kann.

Wenn die Flächendetektoren eine Mehrzahl einzelner, monolithischer Flächendetektoren umfassen, welche quer zur Flugrichtung optisch gebündelt, d. h. aneinandergefügt sind, können die auf dem Markt erhältlichen, streifenhaften Flächendetektoren erfindungsgemäß verwendet werden. Dabei kann eine besonders große Länge der abgetasteten, quer zur Flugrichtung verlaufenden Geländezeile erreicht werden, wenn jeder Flächendetektor aus heutiger Sicht z. B. drei monolithische Einzelflächendetektoren und drei jeweils einem der Einzelflächendetektoren zugeordnete Kameraobjektive umfaßt, deren optische Achsen schräg zueinander verlaufen.

Derartige Flächendetektoren sind vorzugsweise als flächige CCD-Arrays ausgebildet und weisen vorzugsweise jeweils ca. tausendvierundzwanzig in Flugrichtung unmittelbar aneinanderliegende Sensorzeilen mit jeweils ca. zwei mal tausendvierundzwanzig bis ca. neun mal tausendvierundzwanzig einzelnen Bildelementen von jeweils ca. 12 µm auf 12 µm auf.

Abhängig von Fluggeschwindigkeit und Flughöhe kann bei der photogrammetrischen Kamera eine Bildwanderung auftreten, welche die Auflösung der Kamera erheblich herabsetzt. Zur Kompensation der Flugbewegung während der Belichtung der elektrooptischen Sensoren kann jedem der Flächendetektoren ein motorisch verschwenkbarer Umlenkspiegel zugeordnet sein.

Es kann auf ein aufwendiges Spezialobjektiv verzichtet werden, wenn jedem der Flächendetektoren ein gesondertes Kameraobjektiv zugeordnet ist und die optischen Achsen der Kameraobjektive schräg zueinander verlaufen und kalibriert sind. Bei gleicher Brennweite reduziert sich das Bildfeld auf ein Drittel gegenüber einem herkömmlichen Luftbildkameraobjektiv, womit kommerziell erhältliche, hochqualitative Mittelformatobjektive verwendbar sind.

Einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung gemäß wird ein photogrammetrisches Verfahren zur luftgestützten Geländeerfassung vorgeschlagen, bei welchem das überflogene Gelände von elektrooptischen Sensoren zeilenweise abgetastet wird und jeder abgetastete zeilenförmige Geländebereich mindestens zweimal zeitlich aufeinanderfolgend aus jeweils unterschiedlicher Perspektive aufgenommen wird. Dabei wird von den elektrooptischen Sensoren jeweils eine

Vielzahl unmittelbar aneinanderliegender, quer zur Flugrichtung verlaufender zeilenförmiger Geländebereiche gleichzeitig aufgenommen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Figuren erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Erfindungsprinzips;

Fig. 2 eine schematische Darstellung zweier Ausführungsbeispiele der Erfindung mit Bildwanderungsausgleich mittels verschwenkbarer Umlenkspiegel;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform mit optisch gebündelten Sensorzeilen; und

Fig. 4 eine perspektivische Schemadarstellung der Ausführungsformen von Fig. 3.

In Fig. 1 ist in schematischer Weise eine erfindungsgemäße photogrammetrische Kamera 1 dargestellt, welche in einem nicht dargestellten Fluggerät angeordnet ist und ein durch die Wellenlinie 2 symbolisch dargestelltes Gelände überfliegt.

Die Kamera 1 weist drei Flächendetektoren 3, 5 und 7 auf, welche in der durch den Pfeil 9 dargestellten Flugrichtung in Abstand voneinander angeordnet sind. Dabei sind erfindungsgemäß lediglich die Flächendetektoren 3 und 7 unbedingt erforderlich. Der Flächendetektor 5 dient im wesentlichen einer auf den Nadir ausgerichteten Abbildung.

Jeder der Flächendetektoren 3, 5 und 7 umfaßt quer zur Flugrichtung 9 verlaufende, unmittelbar aneinanderliegende Sensorzeilen mit einer Reihe einzelner Bildelemente bzw. Pixel. So umfaßt der Flächendetektor 3 die Sensorzeilen 31, 32, 33, 34, usw.

In dem in Fig. 1 dargestellten Augenblick werden über eine Abbildungsoptik 15, die erfindungsgemäß auch aus einem Array von Einzelobjektiven bestehen kann, zeilenförmige Geländebereiche bzw. Geländezeilen 131, 132, 133, 134, usw. auf die Sensorzeilen 31, 32, 33, 34, usw. des Flächendetektors 3 abgebildet.

In ähnlicher Weise werden die unmittelbar aneinanderliegenden zeilenförmigen Geländebereiche 151, 152, 153, usw. auf die Sensorzeilen 51, 52, 53, usw. des Flächendetektors 5 und die zeilenförmigen Geländebereiche 171, 172, 173, usw. auf die Sensorzeilen 71, 72, 73, usw. des Flächendetektors 7 abgebildet.

Das bekannte photogrammetrische Auswerteverfahren der Dreizeilenkamera kann anhand der derart gewonnenen Zeilenbilder der Geländebereiche zusammen mit später aufgenommenen Bildern derselben Geländebereiche durchgeführt werden. So wird z. B. die Geländezeile 131 in dem in Fig. 1 dargestellten Zeitpunkt von der Sensorzeile 31 des Flächendetektors 3, zu einem späteren Zeitpunkt von der Sensorzeile 51 des Flächendetektors 5 und zu einem noch späteren Zeitpunkt von der Sensorzeile 71 des Flächendetektors 7 abgetastet.

Im Gegensatz zur Dreizeilenkamera des Stands der Technik sind bei der erfindungsgemäßen photogrammetrischen Kamera mit Flächendetektoren die abgetasteten Geländezeilen 171, 172, 173 usw. parallel zueinander und schließen unmittelbar aneinander an, wodurch die Auswertung der Zeilenbilder prinzipiell verbessert wird.

In Fig. 2 ist eine photogrammetrische Kamera 20 dargestellt, welche drei von der Seite gesehene Flächendetektoren 23, 25 und 27 umfaßt. Die einzelnen Sensorzeilen der Flächendetektoren 23, 25 und 27 verlaufen also orthogonal zur Zeichenebene von Fig. 2 und quer zu der durch den Pfeil 29 dargestellten Flugrichtung. Jedem der Flächendetektoren 23, 25 und 27 ist eine Baugruppe mit einem Objektiv 31 und einem Umlenkspiegel 33 zugeordnet, wobei die den Objektiven 31 zugeordneten, mit 24, 26 und 28 bezeichneten opti-

schen Achsen schräg zueinander verlaufen. Die Umlenkspiegel 33 sind dabei um eine orthogonal zur Zeichenebene von Fig. 2 verlaufende Schwenkachse 35 verschwenkbar, wie es durch den Doppelpfeil 37 angedeutet ist. Durch geeignetes, an das Verhältnis aus Fluggeschwindigkeit zu Flughöhe angepaßtes Verschwenken der Umlenkspiegel 33 kann die durch die Flugbewegung verursachte Bildwanderung ausgeglichen werden.

Als weitere Ausführungsform ist in Fig. 2 durch das gestrichelt dargestellte Objektiv 39 eine Ausführungsform mit nur einem Objektiv 39 ohne die Einzelobjektive 31 dargestellt.

Fig. 3 zeigt, wie aus drei einzelnen Sensorzeilen 41, 43 und 45 eines Flächendetektors durch optisches Butting mittels der jeder dieser Zeilen zugeordneten Objektive 47, 49 und 51 ein sehr langer zeilenförmiger Geländebereich G abgetastet werden kann. Dabei deuten die von den Enden der drei Sensorzeilen 41, 43 und 45 ausgehenden, durch das jeweilige Objektiv 47, 49 und 51 verlaufenden durchgezogenen Linien den Blickwinkel jeder einzelnen Sensorzeile an und die strichpunktierten Linien 42, 44 und 46 die jeweilige optische Achse der Objektive 47, 49 und 51. Die Flugrichtung des die photogrammetrische Kamera 40 tragenden Kameraträgers verläuft orthogonal zur Zeichenebene von Fig. 3, weshalb die unmittelbar neben den Sensorzeilen 41, 43 und 45 angeordneten Sensorzeilen in Fig. 3 nicht zu sehen sind.

In Fig. 4 ist die Ausführungsform von Fig. 3 in Richtung des Pfeils IV von Fig. 3 in einer schematisierten Perspektivdarstellung zu sehen, wobei die Flugrichtung durch den Pfeil 52 angedeutet ist.

Es ist in Fig. 4 zu erkennen, daß die Zeilen 41, 43 und 45 den zeilenhaften Flächendetektoren 53, 54 und 55 angehören, welche durch das optische Butting mittels der Objektive 47, 49 und 51 und nachfolgende Korrektur der Perspektive bei der photogrammetrischen Auswertung einen einzigen Flächendetektor A im Sinne der Erfindung bilden.

Ein erfindungsgemäß in Abstand von diesem Flächendetektor A angeordneter, weiterer zeilenhafter Flächendetektor B wird von den in ähnlicher Weise optisch gebutteten Flächendetektoren 65, 66 und 67 gebildet, welchen jeweils die Objektive 69, 71 und 73 zugeordnet sind. Der Flächendetektor C wird schließlich von den Flächendetektoren 57, 58 und 59 gebildet, welchen jeweils die Objektive 60, 62 und 64 zugeordnet sind.

Durch die als Kreiszylinderstümpfe perspektivisch dargestellten Objektive soll deren Ausblickrichtung dargestellt werden. So blickt das Objektiv 47 in Flugrichtung und von oben nach unten gesehen nach links vorne, das Objektiv 60 nach links sowie orthogonal zur Flugrichtung nach unten, das Objektiv 69 nach links zurück, das Objektiv 49 in Flugrichtung nach vorne, das Objektiv 62 zum Nadir, das Objektiv 71 in Flugrichtung zurück, das Objektiv 51 nach rechts vorne, das Objektiv 64 nach rechts sowie orthogonal zur Flugrichtung nach unten und das Objektiv 73 nach rechts zurück.

#### Patentansprüche

1. Photogrammetrische Kamera (1) zur luft- oder welt- raumgestützten Gelände-erfassung mit mehreren in Flugrichtung (9) in Abstand voneinander anordenbaren elektrooptischen Sensoren (3, 5, 7), welche das überflogene Gelände abtasten und dabei jeden abgetasteten Geländebereich (131, 132, 133, 134, ... 151, 152, 153, ... 171, 172, 173 ...) mindestens zweimal aus jeweils unterschiedlicher Perspektive aufnehmen, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrooptischen Sensoren min-

destens zwei Flächendetektoren (3, 5, 7) umfassen.

2. Photogrammetrische Kamera (1; 20; 40) nach Anspruch 1 mit drei Flächendetektoren (3, 5, 7; 23, 25, 27; A, B, C).

3. Photogrammetrische Kamera (1; 20; 40) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Flächendetektoren (3, 5, 7; 23, 25, 27; A, B, C) rechteckförmig sind und das Verhältnis der Abmessung in Flugrichtung (9; 29; 52) zur Abmessung quer zur Flugrichtung (9; 29; 52) in einem Bereich von etwa eins zu zwei bis etwa eins zu zehn liegt.

4. Photogrammetrische Kamera (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Flächendetektoren (A bzw. B bzw. C) eine Mehrzahl monolithischer Einzel-flächendetektoren (53, 54, 55 bzw. 57, 58, 59 bzw. 65, 66, 67) umfassen, welche quer zur Flugrichtung (52) optisch gebuttet sind.

5. Photogrammetrische Kamera (40) nach Anspruch 4, wobei jeder der Flächendetektoren (A) drei monolithische Einzel-flächendetektoren (53, 54, 55) und drei jeweils einem der Einzel-flächendetektoren (53, 54, 55) zugeordnete Kameraobjektive (47, 49, 51) umfaßt, deren optische Achsen (42, 44, 46) schräg zueinander verlaufen.

6. Photogrammetrische Kamera (1; 20; 40) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Flächendetektoren (3, 5, 7; 23, 25, 27; A, B, C) CCD-Detektoren sind.

7. Photogrammetrische Kamera (1; 20; 40) nach Anspruch 6, wobei die Flächendetektoren jeweils etwa tausendvierundzwanzig in Flugrichtung unmittelbar aneinanderliegende Sensorzeilen mit jeweils etwa zwei mal tausendvierundzwanzig bis etwa neun mal tausendvierundzwanzig einzelnen Bildelementen von jeweils etwa 12 µm mal 12 µm aufweisen.

8. Photogrammetrische Kamera (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zur Kompensation der Flugbewegung während der Belichtung der elektrooptischen Sensoren jedem der Flächendetektoren (23, 25, 27) ein motorisch verschwenkbarer Umlenkspiegel (33) zugeordnet ist.

9. Photogrammetrische Kamera (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei jedem der Flächendetektoren (23, 25, 27) ein gesondertes Kameraobjektiv (31) zugeordnet ist und die optischen Achsen (24, 26, 28) der Kameraobjektive (31) schräg zueinander verlaufen.

10. Photogrammetrisches Verfahren zur luftgestützten Gelände-erfassung, bei welchem das überflogene Gelände von elektrooptischen Sensoren zeilenweise abgetastet wird und jeder abgetastete zeilenförmige Geländebereich mindestens zweimal zeitlich aufeinanderfolgend aus jeweils unterschiedlicher Perspektive aufgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß von den elektrooptischen Sensoren jeweils eine Vielzahl unmittelbar aneinanderliegender, quer zur Flugrichtung verlaufender zeilenförmiger Geländebereiche gleichzeitig aufgenommen wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

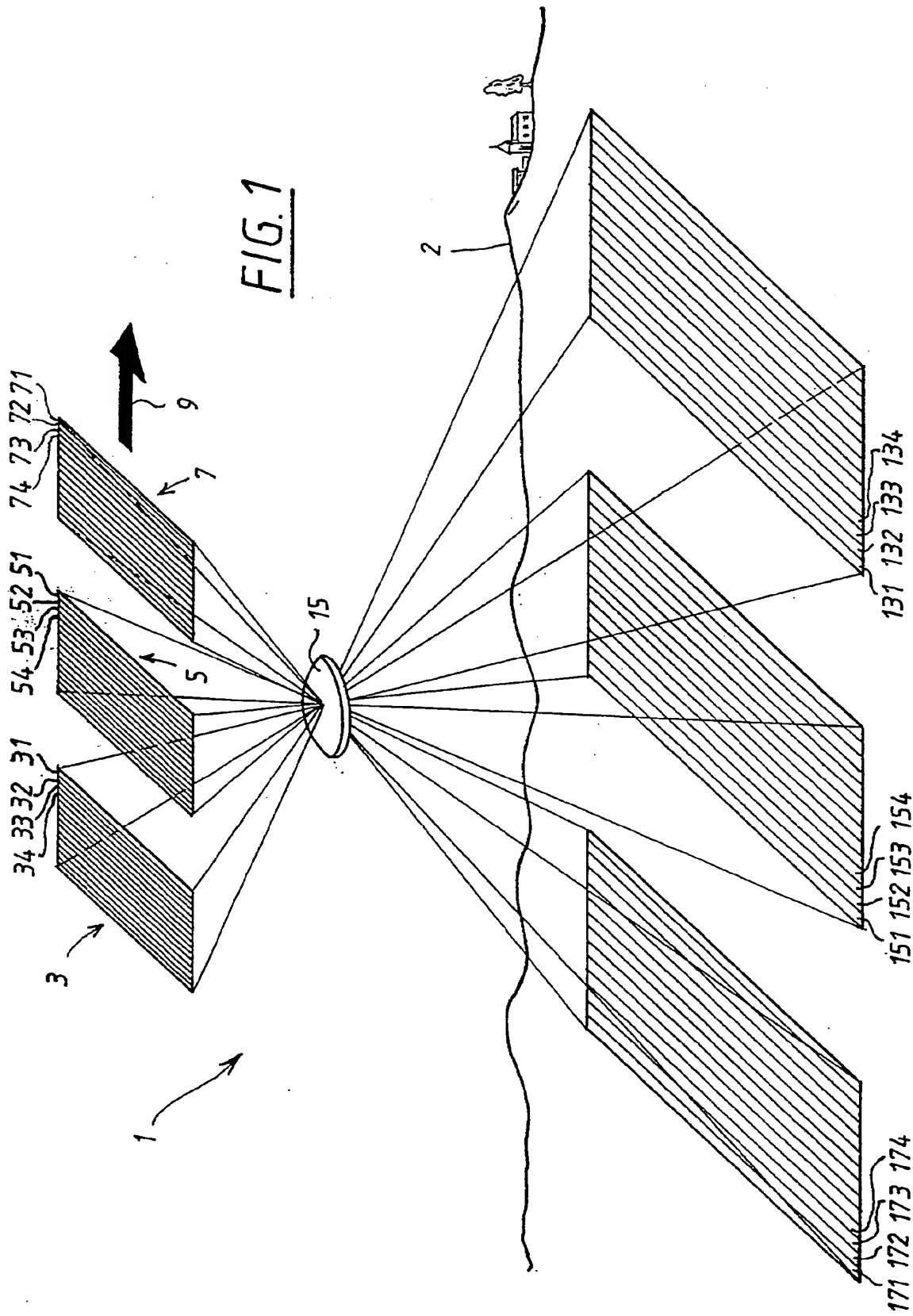
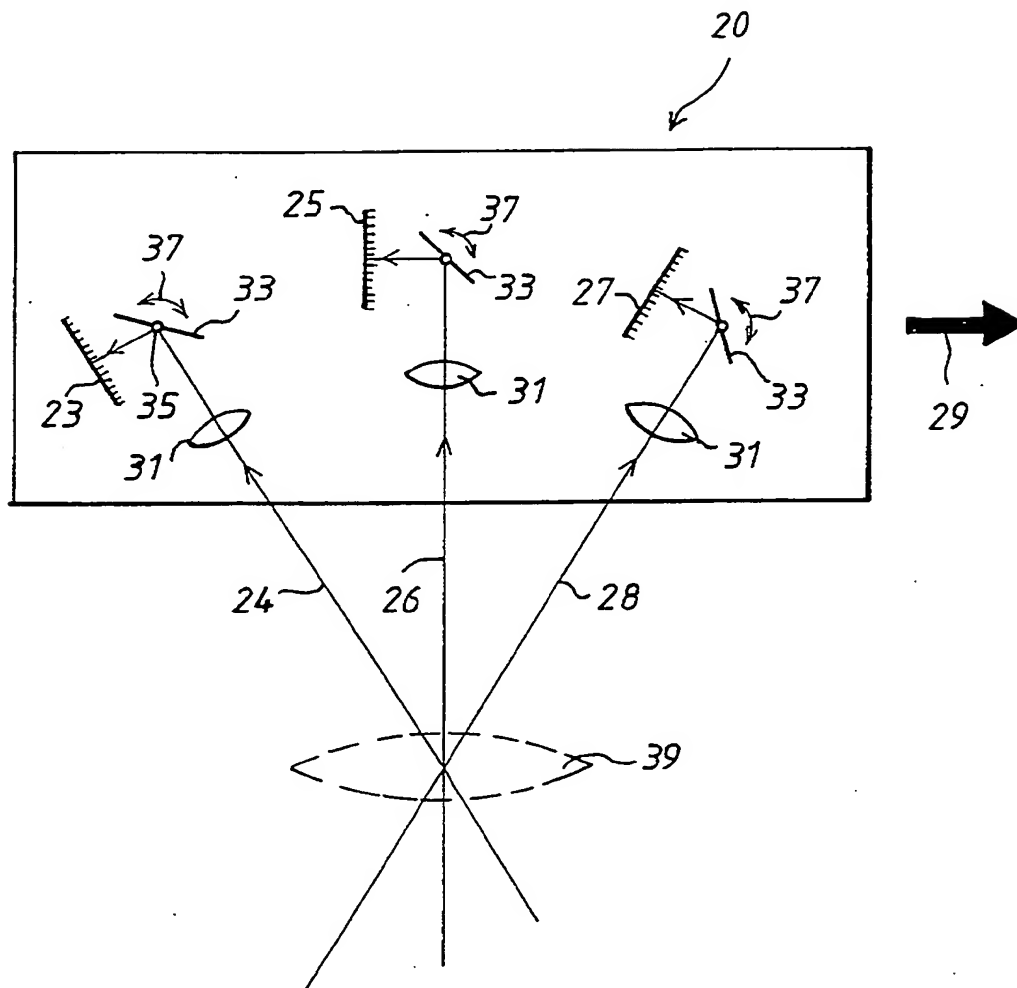


FIG. 2



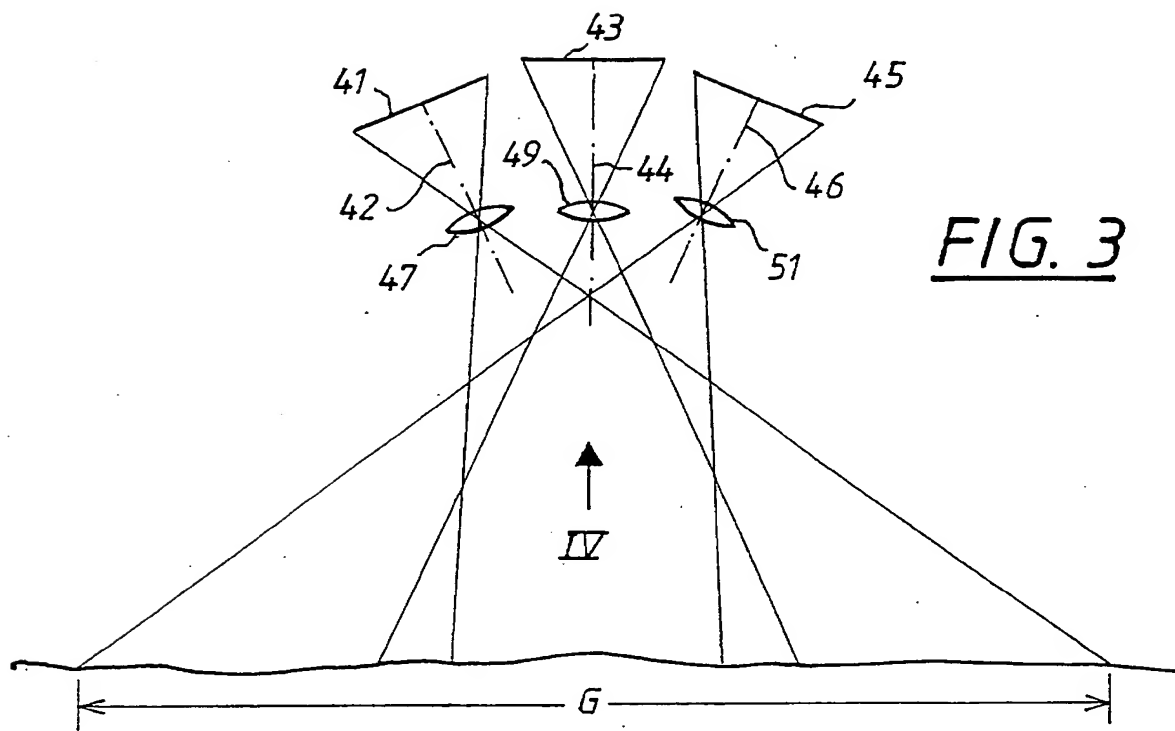


FIG. 3

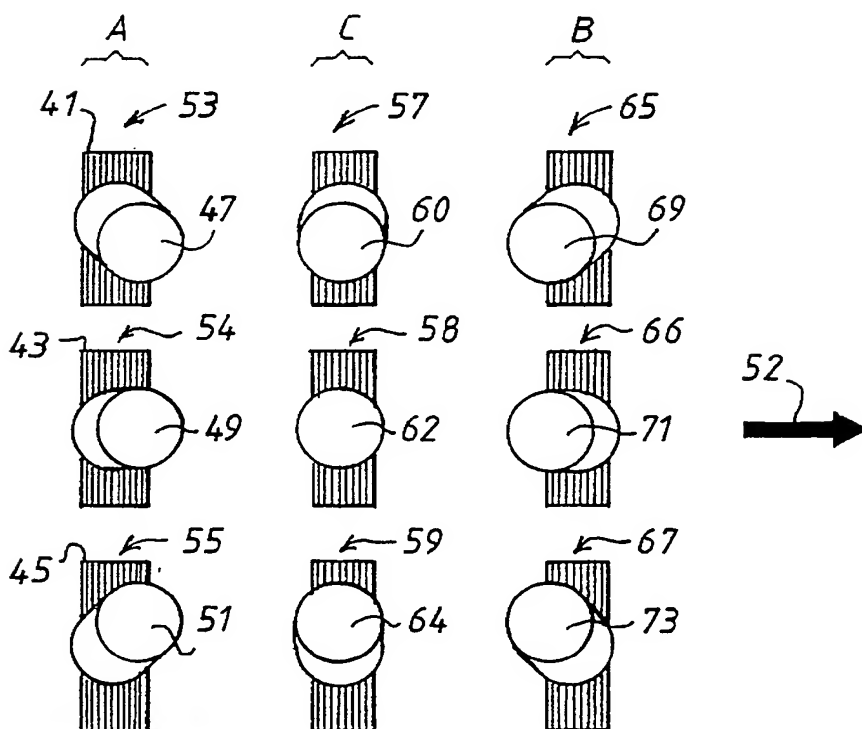


FIG. 4